

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

⑫ Offenlegungsschrift

⑪ DE 3408352 A1

(51) Int. Cl. 4:
B 23 B 3/26
B 23 B 29/034



DEUTSCHES

PATENTAMT

(21) Aktenzeichen: P 34 08 352.9
(22) Anmeldetag: 7. 3. 84
(43) Offenlegungstag: 19. 9. 85

Befördereigentum

⑦1 Anmelder:

**GTE Valeron Corp. (eine Gesellschaft n.d.Ges.d.
Staates Delaware), Troy, Mich., US**

74 Vertreter:

**Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 8000
München; Schmitz, W., Dipl.-Phys.; Graafls, E.,
Dipl.-Ing., 2000 Hamburg; Wehnert, W., Dipl.-Ing.,
8000 München; Döring, W., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf**

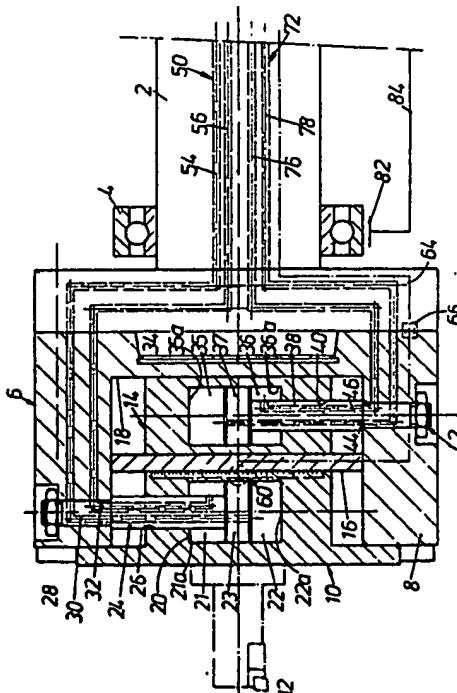
⑦2 Erfinder:

**Beck, Hans-Werner, 6290 Sinsheim, DE; Rupp,
Gerhard, 6955 Aglasterhausen, DE; Horsch, Wilfried,
6951 Obriegheim, DE**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Werkzeugkopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine

Es wird ein mit einem Werkzeug versehener umlaufender Werkzeugkopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine beschrieben. Ein das Werkzeug tragender Werkzeugschieber und ein zum Wuchtausgleich dienender Gegenschieber werden jeweils durch einen eigenen hydraulischen Steuerkreis zur Werkzeugverstellung bzw. zur Wuchtausgleichverstellung mit einem unter Druck stehenden Hydraulikmittel beaufschlagt. Zugstangen und andere mechanische Kraftübertragungsmittel sind daher zum Verstellen des Werkzeugschreibers und Gegenschiebers nicht erforderlich. Dem Werkzeugschieber ist ein Wegmesser zugeordnet, dessen Wegsignale zur Erzeugung von Steuersignalen für die Druckbeaufschlagung des Werkzeugschreibers verwendet werden, um das Werkzeug bei dem Bearbeitungsvorgang entsprechend einer gewünschten Kontur des Werkstückes zu verstellen. Die Druckbeaufschlagung des Gegenschiebers wird über einen gesonderten Steuerkreis gesteuert, wobei die hierzu erforderlichen Steuersignale in Abhängigkeit von den Signalen eines Fühlers zum Erfassen einer Unwucht des Werkzeugkopfes erzeugt werden.



DE 3408352 A 1

1 PATENTANSPRÜCHE

1. Mit einem Werkzeug versehener umlaufender Werkzeugkopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, mit einem das Werkzeug tragenden Werkzeugschieber, der in einem an der Werkzeugspindel vorgesehenen Grundkörper zur Werkzeugverstellung geradlinig verschiebar und in unterschiedlichen Lagen festlegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugschieber (10) zum Verschieben und Festlegen mit einem unter Druck stehenden Hydraulikmittel beaufschlagbar ist.
2. Werkzeugkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugschieber (10) auf in Verstellrichtung entgegengesetzten Druckflächen (21a, 22a) mit dem Hydraulikmittel beaufschlagbar ist.
3. Werkzeugkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckflächen (21a, 22a) aus den Stirnflächen eines im Werkzeugschieber (10) gebildeten Innenraumes (20) bestehen, der durch einen bezüglich des Grundkörpers (8) festgelegten Kolben (23) in zwei Druckkammern (21, 22) unterteilt ist.
4. Werkzeugkopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (23) an einer durch eine Bohrung (26) des Werkzeugschiebers (10) geführten, am Grundkörper (8) festgelegten Kolbenstange (24) vorgesehen ist, die zur Zu- und Abführung des Hydraulikmittels dient.
5. Werkzeugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckbeaufschlagung des Werkzeugschiebers (10) ein hydraulischer Steuerkreis (50) vorgesehen ist, der durch von einem Rechner (62) erzeugte Steuersignale zur kontinuierlichen Verstellung des Werkzeuges (12) steuerbar ist.

- 1 6. Werkzeugkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Steuerkreis (50) einen Hochdruck- und einen
 Niederdruckteil mit einem im Werkzeugkopf (6) oder in
 der Werkzeugspindel (2) angeordneten Druckwandler
 (52) aufweist.
- 5
- 10 7. Werkzeugkopf nach einem der Ansprüche 5 oder 6, da-
 durch gekennzeichnet, daß dem Werkzeugschieber (10)
 ein Wegmesser (60) zugeordnet ist, der in Abhängigkeit
 von der Stellung des Werkzeugschiebers (10) Wegsigna-
 le erzeugt, die dem Rechner (62) zur Erzeugung der
 Steuersignale für den Steuerkreis (50) zuführbar
 sind.
- 15 8. Werkzeugkopf nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Wegmesser (60) ein digitaler oder analoger
 Wegmesser ist.
- 20 9. Werkzeugkopf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
 daß der Wegmesser (60) als induktiver Wegaufnehmer
 oder als Wegmeßlineal ausgebildet ist.
- 25 10. Werkzeugkopf nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch
 gekennzeichnet, daß der Wegmesser (60) mit dem Rech-
 ner (62) über eine Übertragungseinrichtung (68,70)
 verbunden ist, die die Wegsignale vom Werkzeug-
 kopf (6) oder der Werkzeugspindel (2) auf ein
 stationäres Teil überträgt.
- 30 11. Werkzeugkopf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeich-
 net, daß die Übertragungseinrichtung eine an der Werk-
 zeugspindel vorgesehene Schleifringverbindung ist.

- 1 12. Werkzeugkopf nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungseinrichtung (62,64) eine drahtlose Verbindung mit einem an Werkzeugkopf (6) oder Werkzeugspindel (2) vorgesehenen Sender (60) und einem stationären Empfänger (62) ist.
- 5
- 10 13. Werkzeugkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem im Grundkörper ein Gegenschieber zum Wuchtausgleich verschiebbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenschieber (14) zur kontinuierlichen Wuchtausgleichverstellung mit einem unter Druck stehenden Hydraulikmittel beaufschlagbar ist.
- 15 14. Werkzeugkopf nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenschieber (14) auf in Verstellrichtung entgegengesetzten Druckflächen (35a,36a) mit dem Hydraulikmittel beaufschlagbar ist.
- 20 15. Werkzeugkopf nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckflächen (35a,36a) aus den Stirnflächen eines im Gegenschieber (14) gebildeten Innenraumes (34) bestehen, der durch einen bezüglich des Grundkörpers (8) festgelegten Kolben (37) in zwei Druckkammern (35,36) unterteilt ist.
- 25
- 30 16. Werkzeugkopf nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (37) an einer durch eine Bohrung (40) des Gegenschiebers (14) geführten, am Grundkörper (8) festgelegten Kolbenstange (38) vorgesehen ist, die zur Zu- und Abführung des Hydraulikmittels dient.
- 35 17. Werkzeugkopf nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckbeaufschlagung des Gegenschiebers (14) ein hydraulischer Steuerkreis (72) vorgesehen ist, der durch von einem

- 1 Rechner (62) erzeugte Steuersignale zur kontinuierlichen Verstellung des Gegenschiebers (14) steuerbar ist.
- 5 18. Werkzeugkopf nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch einen Fühler (82) zum Erfassen einer Unwucht des Werkzeugkopfes (6), der kontinuierlich Unwuchtsignale an den Rechner (62) zur Erzeugung der Steuersignale für die Druckbeaufschlagung des Gegenschiebers ⁽¹⁴⁾ abgibt.
- 10 19. Werkzeugkopf nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenschieber (14) aus einem schwereren Material als der Werkzeugschieber (10), insbesondere aus Schwermetall, besteht.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

1 BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft einen mit einem Werkzeug versehenen umlaufenden Werkzeugkopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine, mit einem das Werkzeug tragenden Werkzeugschieber, der in einem an der Werkzeugspindel vorgesehenen Grundkörper zur Werkzeugverstellung geradlinig verschiebbar und in unterschiedlichen Lagen festlegbar ist.

Derartige Werkzeugköpfe wie sie z.B. zum Plandrehen, Bohren, Fräsen, Gewindeschneiden oder dgl. eingesetzt werden, sind bekannt, vgl. z.B. die deutsche Patentanmeldung P 33 46 467.7 der Anmelderin. Bei diesen Werkzeugköpfen wird der Werkzeugschieber über eine Stellvorrichtung verschoben, die über eine mechanische Verbindung, insbesondere eine sich axial durch die Werkzeugspindel erstreckende Zugstange, mit dem Werkzeugschieber gekoppelt ist. Diese mechanische Verbindung nimmt die im Werkzeugschieber entstehenden Fliehkräfte auf und gibt sie letztlich an die Lager der Werkzeugspindel weiter. Zunehmend sind höhere Drehzahlen des Werkzeuges erforderlich, um die für bestimmte Schneidstoffe notwendigen Schnittgeschwindigkeiten zu erreichen. Die hieraus resultierenden hohen Fliehkräfte führen zu einer entsprechenden Beanspruchung der mechanischen Verbindung zwischen Wegschieber und Stellvorrichtung sowie der Spindellager.

Durch die vorliegende Erfindung soll ein mit einem umlaufenden Werkzeug versehener Werkzeugkopf für eine numerisch gesteuerte Werkzeugmaschine geschaffen werden, bei der eine Beanspruchung der Werkzeugspindel bzw. der Spindellager durch im Werkzeugschieber erzeugte Fliehkräfte so weitgehend wie möglich vermieden wird.

1 Ein Werkzeugkopf mit den eingangs angegebenen Merkmalen
ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der
Werkzeugschieber zum Verschieben und Festlegen mit einem
unter Druck stehenden Hydraulikmittel beaufschlagbar
5 ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist somit der Werkzeugschieber im Grundkörper frei beweglich gelagert und allein den Druckkräften des Hydraulikmittels ausgesetzt. Es ist keinerlei mechanische Verbindung zu einer Stellvorrichtung oder dgl. vorhanden; insbesondere fällt die bei den vorbekannten Werkzeugköpfen übliche Zugstange im Inneren der Werkzeugspindel weg.

15 Da somit die Fliehkräfte des Gegenschiebers nicht auf eine gesonderte mechanische Verstellvorrichtung übertragen werden können, ergibt sich eine entsprechende Entlastung der Spindellager. Ein weiterer Vorteil besteht in der erheblichen konstruktiven Vereinfachung
20 des Werkzeugkopfes. Auch ein automatischer Werkzeugwechsel wird hierdurch vereinfacht, da ein andernfalls erforderliches Kuppeln und Entkuppeln der mechanischen Verstellvorrichtung wegfällt.

25 Vorzugsweise ist dem Werkzeugschieber ein Wegmesser zugeordnet, der in Abhängigkeit von der Stellung des Werkzeugschiebers Wegsignale erzeugt. Die Wegsignale werden in einem Rechner in Verbindung mit der numerischen Werkzeugsteuerung zu Steuersignalen verarbeitet, durch die
30 ein hydraulischer Steuerkreis für die Druckbeaufschaltung des Werkzeugschiebers gesteuert wird. Hierdurch wird es möglich, daß der Werkzeugschieber und damit das Werkzeug entsprechend einem vorgegebenen Programm bei dem Bearbeitungsvorgang kontinuierlich verstellt
35 wird, um eine gewünschte Kontur des Werkstückes herzustellen.

1 Zur Vermeidung einer Unwucht ist es üblich, im Werkzeugkopf einen Gegenschieber vorzusehen, der in entgegengesetzter Richtung wie der Werkzeugschieber verstellt wird. Zu diesem Zweck ist der Gegenschieber bei den
5 vorbekannten Werkzeugköpfen im allgemeinen durch eine mechanische Verbindung, z.B. eine Zahnradverbindung, mit dem Werkzeugschieber gekoppelt.

10 Eine entsprechende mechanische Kopplung des Gegenschiebers mit dem Werkzeugschieber ist auch bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Werkzeugkopf möglich. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist jedoch vorgesehen, daß der Gegenschieber zur Wuchtausgleichverstellung ebenfalls mit einem unter Druck stehenden Hydraulik-
15 mittel beaufschlagbar ist.

Hierdurch wird eine mechanische Kopplung zwischen Werkzeugschieber und Gegenschieber überflüssig. Insbesondere ergibt sich hierdurch die Möglichkeit, den Gegenschieber in Abhängigkeit von Unwuchtsignalen so zu steuern, daß die Unwucht entsprechend den sich ändernden Arbeitsbedingungen ständig ausgeglichen wird. Zu diesem Zweck ist dem Gegenschieber ein eigener hydraulischer Steuerkreis zugeordnet, der in Abhängigkeit von den Unwuchtsignalen gesteuert wird.
20
25

Durch die vorliegende Erfindung werden die Standzeit der Werkzeugmaschine, insbesondere des Werkzeuges, sowie die Herstellungsgenauigkeit und Oberflächenqualität der herzustellenden Werkstücke verbessert.
30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 1 Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Es zeigt:

5 Figuren 1A, 1B eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß ausgebildeten, an einer Werkzeugspindel vorgesehenen Werkzeugkopfes mit den zugehörigen Steuerkreisen;

10 Figur 2 eine Draufsicht auf den Werkzeugkopf nach Figur 1, jedoch ohne Werkzeugspindel und Steuerkreise.

15 In Figur 2 ist in schematischer Weise eine Werkzeugspindel 2 dargestellt, die in Lagern 4 drehbar gelagert ist. An der Werkzeugspindel 2 ist ein als Plandrehkopf ausgebildeter Werkzeugkopf 6 lösbar angebracht.

20 Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Werkzeugkopf mittels eines Kurzkegels an der Werkzeugspindel angeschraubt. Der Werkzeugkopf kann jedoch in beliebig anderer Weise an der Werkzeugspindel 2 angebracht sein, beispielsweise mittels eines Steilkegels zum selbsttätigen Auswechseln des Werkzeugkopfes.

25 Der Werkzeugkopf 6 besteht aus einem Grundkörper 8 mit einem ein Werkzeug 12 tragenden Werkzeugschieber 10 und einem zum Wuchtausgleich dienenden Gegenschieber 14. Der Werkzeugschieber 10 ist in einer Nut 16 und der 30 Gegenschieber 14 in einer Nut 18 jeweils radial verschiebbar gelagert. Beide Schieber sind in ihrer Verschieberichtung frei beweglich und werden allein durch hydraulische Druckkräfte verstellt und gehalten, wie im folgenden erläutert wird.

35 Der Werkzeugschieber 10 ist mit einem zylindrischen Innenraum 20 versehen, der von einem Kolben 23 in zwei Druckkammern 21, 22 unterteilt wird. Am Kolben 23 ist eine

- 1 Kolbenstange 24 vorgesehen, die durch eine Bohrung 26 des Werkzeugschiebers 10 hindurchgeführt ist und an ihrem vom Kolben 23 abgewandten Ende mittels einer Schraubverbindung 28 im Grundkörper 8 festgelegt ist.
- 5 Die Kolbenstange 24 ist mit zwei Bohrungen 30,32 versehen, die zum Zu- und Abführen von unter Druck stehendem Hydraulikmittel und somit zur Druckbeaufschlagung und -entlastung der Druckkammern 21,22 dienen. Die gegenüberliegenden Stirnflächen des Innenraumes 20 wirken als Druckflächen 21a, 22a, an denen die den Werkzeugschieber 10 verschiebenden Druckkräfte angreifen.
- 10

Der Gegenschieber 14 besitzt in der gleichen Weise einen Innenraum 34, der von einem Kolben 37 in zwei Druckkammern 35,36 unterteilt wird und mit Druckflächen 35a, 36a versehen ist, sowie eine Kolbenstange 38, die durch eine Bohrung 40 des Gegenschiebers 14 hindurchgeführt, mittels einer Schraubverbindung 42 im Grundkörper 8 festgelegt und mit zwei Bohrungen 44,46 zum Zu- und Abführen von unter Druck stehendem Hydraulikmittel versehen ist.

Da der Werkzeugschieber 10 und der Gegenschieber 14 im Betrieb in entgegengesetzten Richtungen verstellt werden, sind die Kolbenstangen 24,38 der beiden Schieber entgegengesetzt gerichtet.

Zur Druckbeaufschlagung der Druckkammern 21,22 des Werkzeugschiebers 10 ist ein schematisch angedeuteter Steuercampus 50 vorgesehen, der im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem hydraulischen Hochdruckteil und einem pneumatischen Niederdruckteil mit einem Druckwandler 52 besteht. Der Druckwandler 52 ist an dem vom Werkzeugkopf 6 abgewandten Ende der Werkzeugspindel 2 angeordnet und über durch die Werkzeugspindel 2 und

1 den Grundkörper 8 verlaufende Leitungen 54,56 mit den
Bohrungen 30,32 verbunden ist. Der nur schematisch an-
gedeutete Druckwandler 52 besteht aus einem umlaufenden
5 Teil und einem stationären Teil, von denen der letztere
über eine Leitung mit einem pneumatischen Signalgeber
58 verbunden ist.

Dem Werkzeugschieber 10 ist ein Wegmesser 60 (vgl. auch
Figur 2) zugeordnet, der auf digitaler oder analoger
10 Basis arbeitet und im dargestellten Ausführungsbei-
spiel als Wegmeßlineal mit einem induktiven Aufnehmer
ausgebildet ist. Der Wegmesser 60 erzeugt kontinuier-
lich der Stellung des Werkzeugschieber 10 entsprechende
Wegsignale, die an einen Rechner 62 übertragen werden.
15 Zu diesem Zweck ist der Wegmesser 60 im dargestellten
Ausführungsbeispiel über eine elektrische Leitung 64
mit einer Steckverbindung ⁶⁶ zwischen Grundkörper 8 und
Werkzeugspindel 2 mit einem an der Werkzeugspindel 2
vorgesehenen Sender 68 verbunden, der die Wegsignale
20 drahtlos an einen stationären Empfänger 70 überträgt.
Der Empfänger 70 ist mit dem Rechner 62 verbunden.

Der Rechner 62 erzeugt abhängig von den Wegsignalen entsprechend
einem Programm mit der numerischen Werkzeugsteuerung
25 Steuersignale, die an den pneumatischen Signalgeber
58 weitergeleitet werden. Diese Steuersignale steuern
kontinuierlich die Druckbeaufschlagung des Steuer-
kreises 50 und damit die Stellung des Werkzeugschiebers
10.

30 Zur Druckbeaufschlagung des Gegenschiebers 14 ist ein
getrennter Steuerkreis 72 vorgesehen, der ebenfalls
einen hydraulischen Hochdruckteil und einen pneumati-
schen Niederdruckteil mit einem Druckwandler 74 auf-
weist. Der Druckwandler 74 ist entsprechend dem Druck-

1 wandler 52 ausgebildet und steht über Leitung 76,78 mit
den Druckkammern 35,36 des Gegenschiebers 14 in Verbin-
dung. Der pneumatische Niederdruckteil weist einen pneu-
matischen Signalgeber 80 auf, der mit der Niederdruck-
5 seite des Druckwandlers 74 verbunden ist.

Ferner ist ein Fühler 82 zum Erfassen einer Unwucht des
Werkzeugkopfes 6 vorgesehen. Der Fühler 82, der im dar-
10 gestellten Ausführungsbeispiel einem der Lager 4 zuge-
ordnet ist, gibt kontinuierlich Unwuchtsignale ent-
sprechend der ermittelten Unwucht über eine Leitungs-
verbindung 84 an den Rechner 62 ab. Der Rechner 62
ermittelt in Abhängigkeit von den Unwuchtsignalen
15 Steuersignale, die an den pneumatischen Signalgeber 80
des Steuerkreises 72 übertragen werden. Auf diese-
Weise wird die Verstellung des Gegenschiebers 14 in
Abhängigkeit von den Unwuchtsignalen des Fühlers 82
gesteuert.

20 Da der Werkzeugschieber 10 und der Gegenschieber 14
durch voneinander unabhängige Steuerkreise verstellt
werden, kann der Gegenschieber 14 aus einem schwereren
Material als der Werkzeugschieber 10 hergestellt sein,
beispielsweise aus Schwermetall.

25 Die Funktionsweise des beschriebenen Systems dürfte be-
reits aus der obigen Beschreibung ersichtlich sein. Der
Wegmesser 60 erzeugt kontinuierlich in Abhängigkeit
von der Stellung des Werkzeugschiebers 10 elektrische
30 Wegsignale. Diese Wegsignale werden im Rechner 62 in
Verbindung mit einem Programm der numerischen Werkzeug-
steuerung zur Erzeugung von Steuersignalen benutzt, mit
denen der Steuerkreis 50 zur Druckbeaufschlagung des
Werkzeugschiebers 10 gesteuert wird. Auf diese Weise lässt sich
35 der Werkzeugschieber 10 und damit das Werkzeug 12 allein
durch die hydraulische Druckbeaufschlagung während des

1 Bearbeitungsvorganges kontinuierlich entsprechend einer gewünschten Kontur des herzustellenden Werkstücks (nicht gezeigt) verstellen. Selbstverständlich lässt sich der Werkzeugschieber 10 und damit das Werkzeug 12 in jeder beliebigen Stellung halten, falls dies das Bearbeitungsprogramm der numerischen Werkzeugsteuerung erfordert.

10 Eine Verstellung des Werkzeugschiebers 10 hat aufgrund der Änderung seiner Fliehkräfte eine entsprechende Unwucht des Werkzeugkopfes 6 zur Folge, die der Fühler 82 feststellt. Die vom Fühler 82 laufend erzeugten Unwuchtsignale werden im Rechner 62 zu Steuersignalen verarbeitet, mit denen die Druckbeaufschlagung des Steuerkreises 72 und damit des Gegenschiebers 14 gesteuert wird. Hierdurch wird der Gegenschieber 40 so verstellt, daß er die bei der Bearbeitung auftretende Unwucht kontinuierlich ausgleicht. Hierdurch lässt sich eine ungewöhnlich hohe Wuchtgenauigkeit erzielen.

20 Zahlreiche Abwandlungen des Ausführungsbeispiels sind möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Werkzeugschieber 10 und der Gegenschieber 14 in radialer Richtung, d.h. senkrecht zur Achse der Werkzeugspindel 2, verschiebbar. Die beschriebene Steuerung der Schieber lässt sich jedoch auch dort anwenden, wo der Werkzeugschieber und der Gegenschieber in einer Richtung schräg zur Achse der Werkzeugspindel verschiebbar sind.

30 Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Druckwandler 52,74 an der Werkzeugspindel 2 vorgesehen, was eine entsprechende Leitungsverbindung mit Anschlüssen zwischen der Werkzeugspindel 2 und dem Werkzeugkopf 6 erfordert. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Druckwandler im Werkzeugkopf selbst anzubringen, so daß in diesem Fall keine Anschlüsse zwischen

1 dem Werkzeugkopf und der Werkzeugspindel erforderlich sind. Diese Lösung ist besonders geeignet für einen Werkzeugkopf, der durch eine Wechselvorrichtung selbsttätig auswechselbar ist.

5

10 Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zur Übertragung der Wegsignale vom umlaufenden Teil der Werkzeugspindel auf einen stationären Teil eine drahtlose Übertragungseinrichtung vorgesehen. Stattdessen könnte auch eine Schleifringverbindung verwendet werden.

Statt die Unwucht mittels eines am Lager vorgesehenen Fühlers zu erfassen, könnte zu diesem Zweck z.B. die Frequenz der Werkzeugspindel überwacht werden.

15

20

25

30

35

14

- Leerseite -

17.

Nummer:

Int. Cl.3:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

34 08 352

B 23 B 3/26

7. März 1984

19. September 1985

Fig. 1A

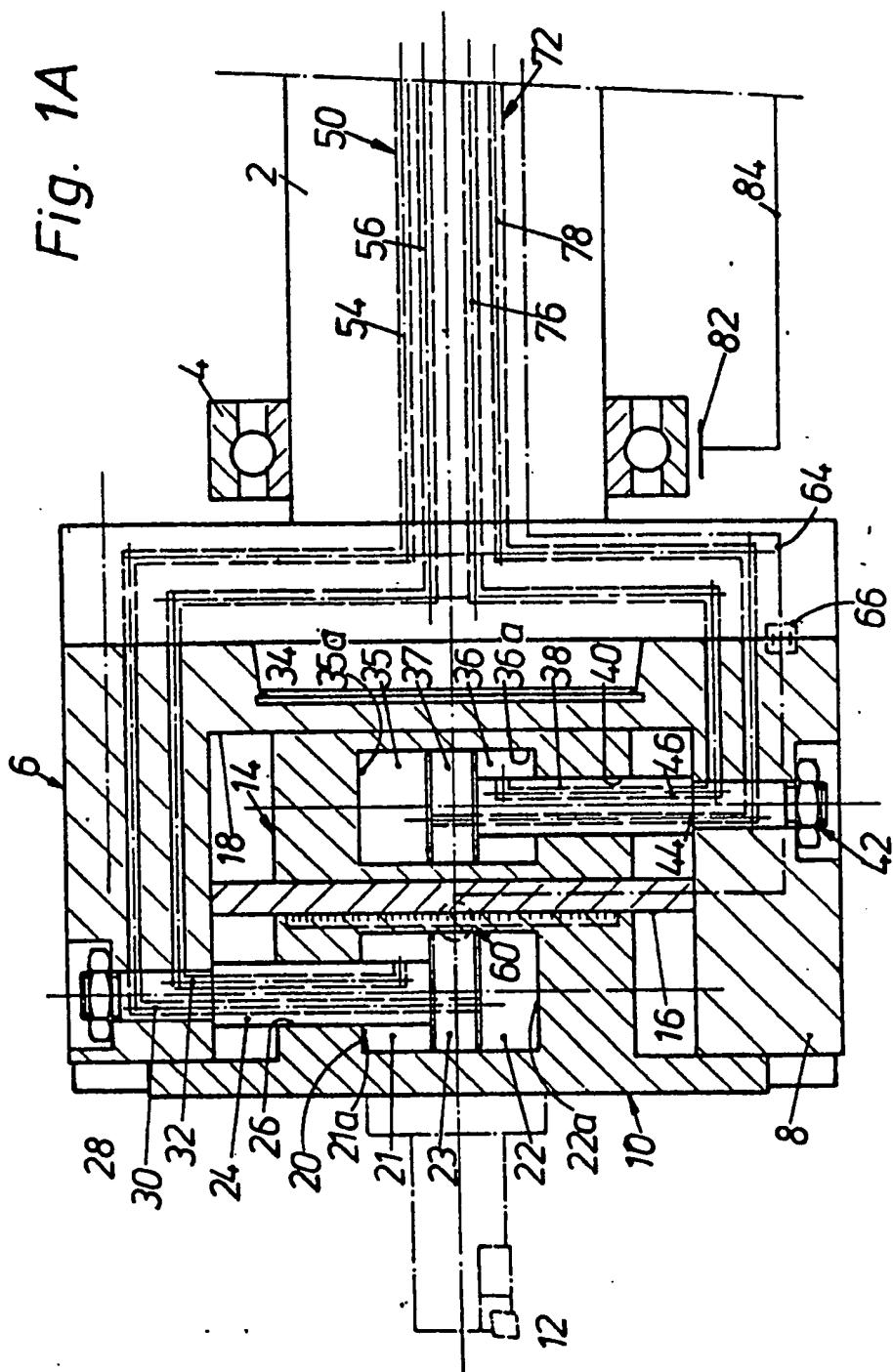
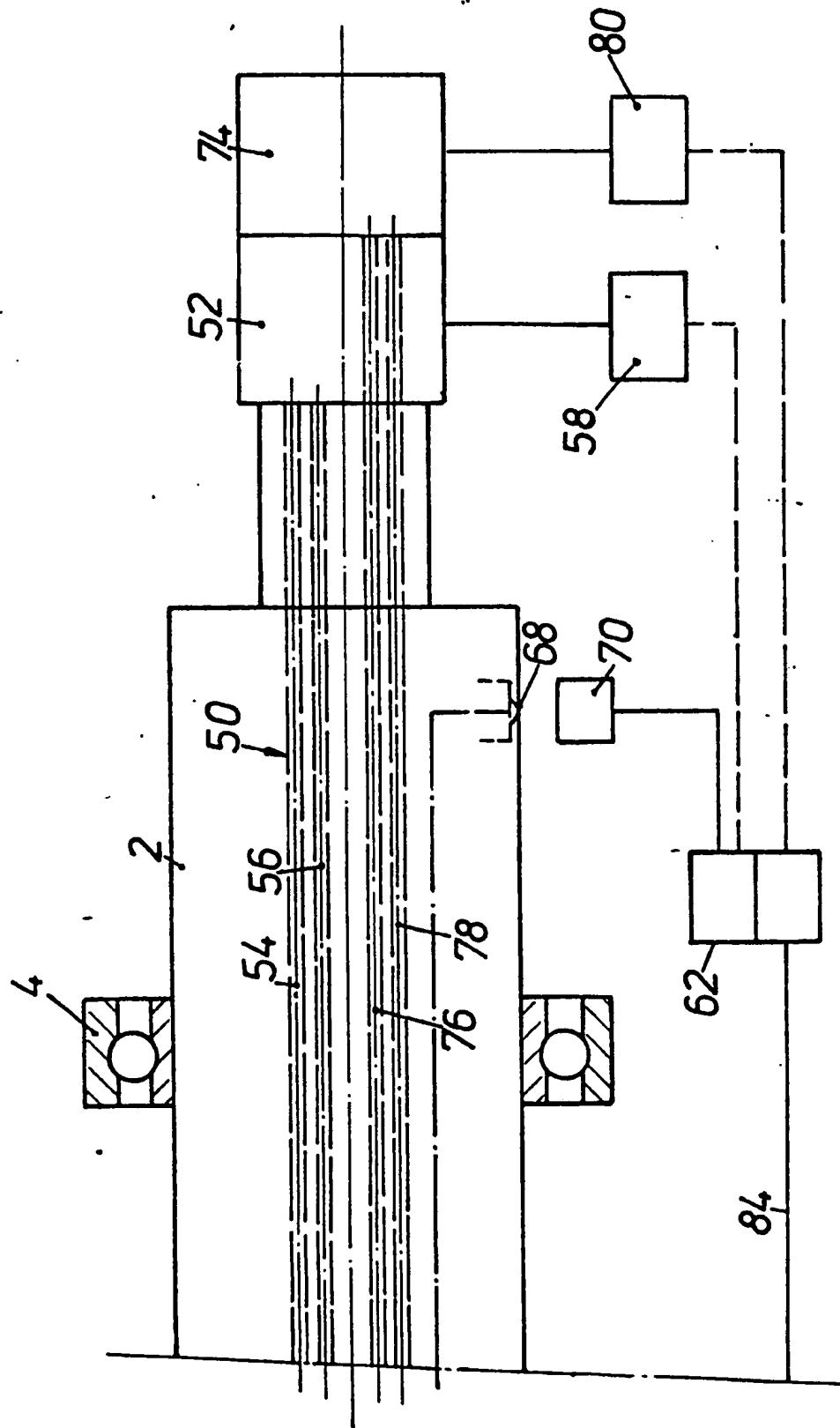


Fig. 1B



16.

3408352

Fig. 2

